

Biología de especies australes: *Opuntia quimilo* K. Schum.

Julieta Nattero¹* & Romina Malerba

¹ Cátedra de Introducción a la Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sarsfield 299. 5000, Córdoba.

* Autor para correspondencia: jnattero@efn.uncor.edu

Introducción

Opuntia quimilo K. Schum. pertenece a la familia Cactaceae Juss. Esta familia, presenta una distribución geográfica restringida al continente Americano, a excepción de *Rhipsalis baccifera* (J.S. Muell.) Stearn, que vive en Sri Lanka, África tropical, Madagascar, islas Comores, Seychelles y Mascarenes, y se considera dudosamente nativa de estas zonas (Anderson, 2001). La familia cuenta con aproximadamente 93 géneros y 1400 especies y su principal centro de diversificación es México (Judd et al., 2002; Guzman et al., 2003). El género *Opuntia* Mill. se encuentra incluido dentro de la subfamilia Opuntioideae, presenta 19 géneros y 350 especies ampliamente diversificada en formas y hábitats que ocupan (Hunt et al., 2006). Según estudios filogenéticos recientes, el origen de esta subfamilia se postula para el centro oeste de Sudamérica (Griffith & Portert, 2009). *Opuntia*, con 191 especies, es el género más numeroso dentro de la familia (Anderson, 2001). Se halla naturalizado en Australia y Sudáfrica y se encuentra distribuido desde el nivel del mar y hasta los 4700 m de altura en los andes del Perú (Nobel, 1988). Los géneros de *Opuntia* más afines filogenéticamente son *Tacinga* Britton & Rose y *Brasilopuntia* A. Berger (Griffith & Portert, 2009).

La etimología del nombre *Opuntia* hace referencia a Opus, ciudad de Grecia donde se supone que crecían plantas cactiformes; *quimilo*: hace referencia a su nombre vulgar (Sérsic et

al., 2007). *Opuntia quimilo* es conocida vulgarmente como «quimilo», «quimil» y «quimilí» (Trevisson & Demaio, 2006).

Distribución geográfica

Opuntia quimilo es un arbusto suculento perenne con una amplia distribución geográfica. Abarca un extenso gradiente latitudinal, desde el departamento Cochabamba en Bolivia (17°S) hasta el departamento Cruz del Eje en la provincia de Córdoba (30°S), Argentina (13° de latitud, 1400 km de distribución latitudinal). El gradiente longitudinal abarca desde el departamento Alto Paraguay en Paraguay (59°O) hasta el departamento Cochabamba en Bolivia (66°O) o el departamento General Belgrano en La Rioja (66°O), Argentina (7° de longitud, 770 km de distribución longitudinal). En Argentina se encuentra en las provincias de Córdoba, Catamarca, Chaco, Santiago del Estero, La Rioja, Santa Fe, Formosa, Jujuy, Salta y Tucumán (Trevisson & Demaio, 2006; <http://www.tropicos.org/>; <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>).

Hábitat y comunidades

Opuntia quimilo habita en parte del Distrito Chaqueño Oriental y en el Distrito Chaqueño Occidental de la provincia fitogeográfica Chaqueña y en la porción centro de la provincia fitogeográfica del Espinal (Cabrera, 1976). Es un representante importante del Chaco

occidental, principalmente en el Chaco árido (Chebez, 2007), sector más seco del distrito chaqueño occidental que comprende la provincia de Santiago del Estero y parte de las provincias de Córdoba, Catamarca, La Rioja y San Luis (Cabido et al., 2004). En esta región el clima es subtropical a templado cálido, presenta una alta estacionalidad con otoños e inviernos secos (desde mayo a octubre) y un período lluvioso para el resto de los meses. La precipitación media anual, según las series históricas, se encuentra alrededor de los 480 mm. En este distrito las condiciones de aridez aumentan de Sur a Norte (Cabido et al., 2004). *Opuntia quimilo* comparte este estrato con especies arbóreas como *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl. (quebracho colorado santiagueño), *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl. (quebracho blanco) y el *Ziziphus mistol* Griseb. (mistol), *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron. y *P. alba* Griseb. (algarrobo blanco y negro). También y con menor frecuencia crecen en este estrato *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms (brea), *Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek (sombra de toro), *Prosopis kuntzei* Harms (itín) y *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart (chañar) (Cabrera et al., 1976). Puede asociarse con otras Cactáceas como *Stetsonia coryne* (Salm-Dyck) Britton & Rose y *Cereus forbesii* Otto ex C.F. Först. (Cabrera, 1976; Sérsic et al., 2007).

En el Chaco árido, la comunidad más semejante a la vegetación original es la del bosque xerófilo de quebracho blanco, mientras que el matorral de *Larrea divaricata* Cav. (jarilla) y las comunidades peridomésticas son las más modificadas y las que presentan menor diversidad florística y estructural, con abundantes terrenos degradados. En estas últimas comunidades crece *Opuntia quimilo* (Demaio et al., 2002; Cabido et al., 2004).

En la porción centro de la provincia fitogeográfica del Espinal, que ocupa la región norte y oeste de la provincia de Córdoba, también se encuentra esta especie. En esta región, de llanuras poco onduladas y serranías, el clima es cálido y húmedo con una precipitación media anual de 1.051 mm. Las especies arbóreas son en general similares a

las del Chaco árido aunque también predomina en algunos sectores *Acacia caven* (Molina) Molina (espinillo) y *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (tala) (Cabrera, 1976).

Esta especie puede conformar poblaciones más densas y numerosas en el Chaco Seco de Santiago del Estero y Este de Catamarca que en las poblaciones que se encuentran en el Espinal.

Morfología

Aspectos generales de la morfología de la planta: hoja, flor, polen, frutos y semillas.- Como miembro de la familia Cactaceae, *Opuntia quimilo* presenta tallos fotosintetizantes y en la axila de las hojas espinescentes se desarrollan tallos con entrenudos sumamente cortos (braquiblastos) denominados aréolas. Allí se desarrollan una gran cantidad de espinas pequeñas, los gloquidios o janas, y además es el sitio donde nacen las flores (Fig. 1B).

Las plantas de *O. quimilo* alcanzan varios metros de altura, son crasas, erguidas, ramificadas, arborescente, con artículos grandes, elípticos u obovados, glaucos, de hasta 50 cm de longitud por 25 cm de ancho y 2-3 cm de espesor (Fig 1A, B) (Parodi, 1980; Demaio et al., 2002). Los tallos son aplanados y las hojas cilíndricas, prontamente caedizas. Presentan aréolas grandes, glabras y con abundantes gloquidios que con los años se tornan protuberantes y de color marrón. Las espinas están ausentes en los artejos nuevos, mientras que en los artejos viejos pueden presentar de 1 a 3 espinas largas (7-14,5 cm), fuertes y rectas por areola. El pericarpelo es glauco con areolas y gloquidios. A diferencia del resto de las cactáceas, en *Opuntia* los nuevos cladodios y las flores crecen de meristemas areolares (Bowers, 1996).

Las flores son solitarias, rotáceas, sésiles, actinomorfas y hermafroditas (Fig 1C, D). Presentan un pericarpelo que rodea al ovario y un receptáculo que contiene al perianto, androceo y gineceo (Bravo, 1978). El perianto está compuesto por numerosas piezas de disposición espiralada, que pasan gradualmente de brácteas a sépalos y a pétalos. Los pétalos son espatulados, los externos de tonalidad rojiza

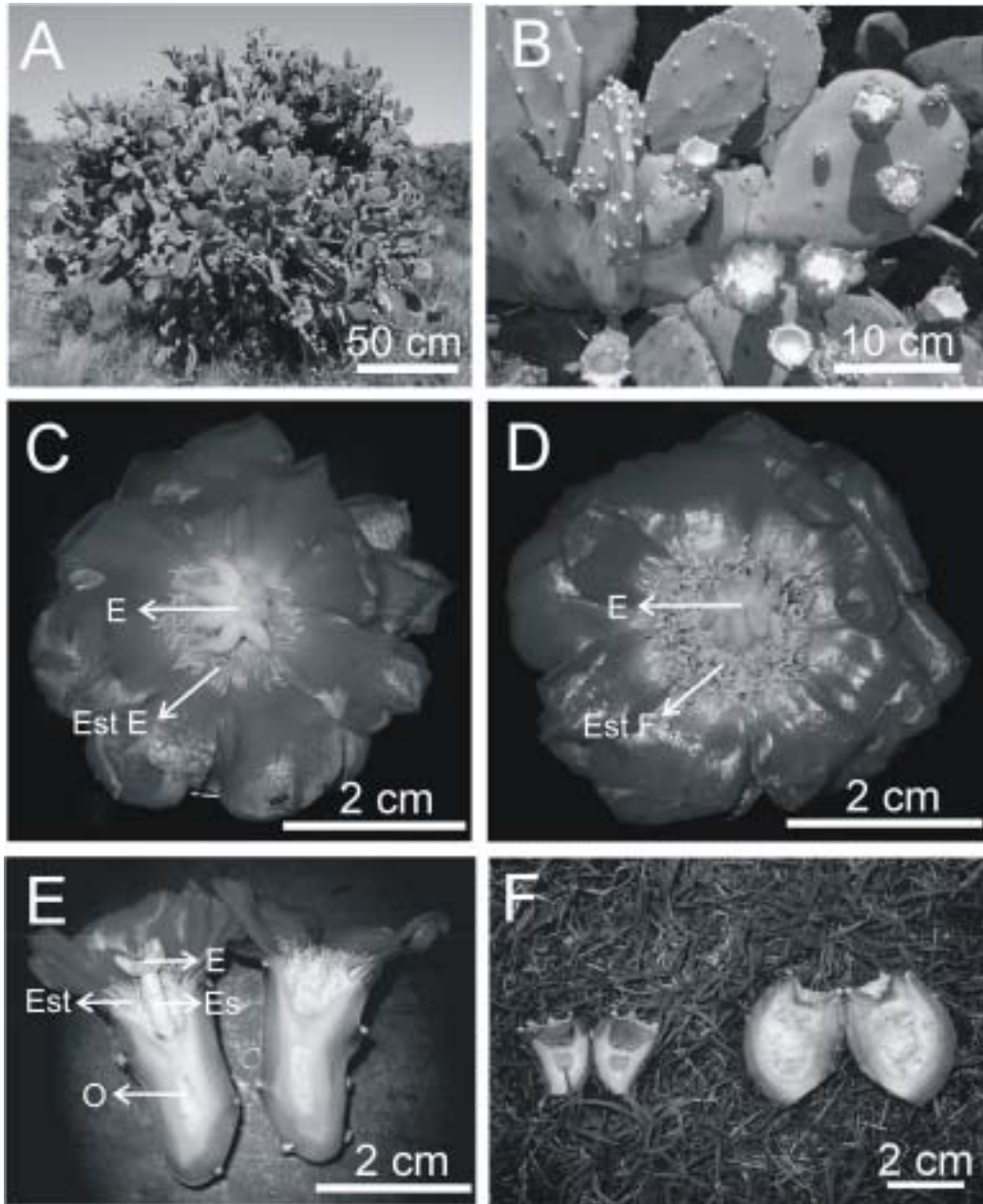


Fig. 1.- A, vista general de un ejemplar de *Opuntia quimilo*; B, vista de los cladodios de *Opuntia quimilo* con algunas flores; C, vista frontal de una flor femenina de *Opuntia quimilo*, donde es posible apreciar los estambres estériles alrededor del estigma; D, vista frontal de una flor perfecta de *Opuntia quimilo* donde es posible apreciar los estambres fértiles ubicados alrededor del estigma; E, corte longitudinal por una flor femenina de *Opuntia quimilo*; F, corte longitudinal por fruto vano de *Opuntia quimilo* (izquierda) y corte longitudinal por fruto en formación de una planta femenina de *Opuntia quimilo* (derecha). Referencias: E: estigma, Es: estilo; Est E: estambres estériles, Est F: estambres fértiles, O: ovario.

y los internos anaranjados. El androceo posee numerosos estambres de filamentos blancos con un anillo basal evidente, dispuestos en varios ciclos más cortos que los pétalos e insertos en la parte interna del receptáculo. En *O. quimilo*, el polen es esferoidal, de 77 micrones, apolar, radiosimétrico y pentaaperturado con los poros alargados (Garralla & Cuadrado, 2007). En promedio, una antera puede tener aproximadamente 900 granos de polen (Díaz & Cocucci, 2003). El ovario es ínfero, unilocular y pluriovulado, el estilo es simple y el estigma es elevado con respecto a los estambres, con 7 a 8 lóbulos (Fig 1E) (Parodi, 1980; Trevison & Demaio, 2006).

Esta especie fue descrita como funcionalmente ginodioica dado que en una misma población existen dos tipos de individuos: plantas con flores hermafroditas y plantas con flores funcionalmente femeninas (Fig 1C, D) (Díaz & Cocucci, 2003). En este último tipo de flores, los estambres permanecen presentes y las anteras se vuelven dehiscentes y exponen un polvo blanco que no contiene polen y al microscopio óptico se revela como cristales esféricos (Díaz & Cocucci, 2003). Estos datos de Díaz y Cocucci (2003) fueron obtenidos realizando una caracterización de una población en la localidad de Quilino, provincia de Córdoba. Sin embargo, sobre 9 poblaciones de *O. quimilo* muestreadas en las provincias de Córdoba, La Rioja y Santiago del Estero, los resultados dan cuenta de que existen poblaciones exclusivamente hermafroditas (provincia de La Rioja, 30°34'51.35''S, 66°09'15.7''O), otras son ginodioicas al igual que la población descrita por Díaz y Cocucci (2003) y observaciones preliminares indican que existen poblaciones funcionalmente trioécicas, es decir con plantas funcionalmente femeninas, funcionalmente masculinas y hermafroditas (ejemplo: 29°10'19.41''S, 64°09'05.23''O) (Nattero et al., datos no publicados). Este sistema de apareamiento con poblaciones hermafroditas, dioicas y trioicas ya ha sido descrito para otra especie de *Opuntia* (*O. robusta*, del Castillo, 1999; del Castillo & Argueta, 2009). Para este género también han sido reportados casos de especies dioicas (*O. stenopetala* y *O. quitensis*, Bravo, 1978;

Anderson, 2001). Considerando la población estudiada por Díaz & Cocucci (2003) y las estudiadas por Nattero et al. (datos no publicados), sólo una población se registró como exclusivamente hermafrodita, 7 como ginodioicas y 2 como posiblemente trioicas. La proporción de plantas funcionalmente femeninas que presentan las poblaciones dioicas o posiblemente trioicas es muy variable, desde el 20 hasta el 50% (proporción tomada para 9 poblaciones muestreadas, Nattero et al., datos no publicados).

El número de plantas por población es muy variable, en el Chaco Seco se encuentran poblaciones con cientos de plantas mientras que las poblaciones observadas en la zona del Espinal presentan unas pocas decenas de plantas. Las plantas pueden presentar desde unas pocas a cientos de flores abiertas, sin embargo, no se encontraron diferencias en el número de flores abiertas entre los pies que presentan diferencias en su sistema sexual (valores registrados sobre 230 plantas, Nattero et al. datos no publicados).

El fruto es una baya bien desarrollada de unos 6 cm de longitud, piriforme o globosa, carnosa y de fina piel, verde amarillenta a la madurez, con aréolas y gloquidios que persisten en la flor. La pulpa, amarga y ácida, está constituida por un 90% de células parenquimatosas y un 10% de tejido funicular (Parodi, 1980; Reyes-Agüero et al., 2006; Trevison & Demaio, 2006). Las semillas son redondeadas, blanquecinas, grandes y duras, con un funículo grande y grueso que las rodea, un perisperma bien desarrollado y un embrión curvo (Gibson & Nobel, 1986; Stuppy, 2002). En cuanto las semillas germinan, se observan cotiledones grandes sobresaliendo completamente de la cobertura seminal (Archibald, 1939).

Arquitectura del individuo.- *Opuntia quimilo* es un cactus arbustivo o arborescente, de fuste recto, ramificado y la copa está formada por tallos chatos y carnosos (Fig. 1 A). Su corteza es castaño verdosa, de textura lisa (Demaio et al., 2002). Las plantas presentan una altura promedio de 2 metros, variando desde 0,8 m. y hasta 6 m (Fig. 1 A). La altura

de las plantas entre las poblaciones puede ser muy variable.

Cultivo.- La especie puede reproducirse por vía sexual mediante la propagación por semillas y por vía asexual a través de cladodios o porciones de cladodios.

Las semillas de *Opuntia* de hasta un año desde su colección no requieren tratamiento para su germinación (Beltrán & Aguirre, 1981), germinando en primavera y verano. Las semillas de numerosas especies de *Opuntia* presentan una dormancia asociada a la impermeabilidad del tegumento y a un endurecimiento del funículo (e.g., Flores, 1973; Beltrán & Aguirre, 1981, Stuppy, 2002; Olvera et al., 2003) y existen numerosos tratamientos para romper esta dormancia (Reyes-Agüero et al., 2006). El reclutamiento es la etapa más vulnerable del ciclo de estas plantas. El desarrollo de las plantas en condiciones naturales se ve beneficiada por «plantas nodrizas». Sin embargo, el porcentaje de mortalidad de plantas en la fase de establecimiento de las plántulas es muy alto.

La reproducción asexual en *Opuntia* es muy común en condiciones naturales. Algunas especies se reproducen principalmente por esta vía (*O. fragilis*, *O. polyacantha*, *O. strigil* y *O. trichophora*; Anthony, 1954; Bobich & Nobel, 2001), al igual que *O. quimilo* que se multiplica vegetativamente por desprendimiento natural de cladodios. Una vez que el cladodio se encuentra en contacto con el sustrato, se desarrollan raíces adventicias desde las aréolas. Se han observado en condiciones naturales plantas madres rodeadas por numerosas plantas pequeñas, que probablemente sean producto de multiplicación vegetativa por desprendimiento de cladodios, formando poblaciones densas y de naturaleza clonal.

En términos generales la reproducción sexual en esta especie sería menos frecuente o bien tendría cierto éxito solo en años de condiciones ambientales favorables, en comparación a la multiplicación vegetativa que presenta una alta probabilidad de llegar a un individuo adulto.

Fenología y reproducción

Fenología.- Las flores son de apertura diurna y pueden permanecer hasta 4 días abiertas. La apertura de las flores comienza aproximadamente a las 8 de la mañana y todas las flores se encuentran completamente abiertas antes de las 2 de la tarde (Díaz & Cocucci, 2003).

Se conoce que en especies del género *Opuntia* que crecen en regiones subtropicales, la producción de flores comienza cuando la temperatura media mensual supera los 16°C (Nerd & Mizrahi, 1995). Esta especie comienza a florecer a fines de agosto, antes de la temporada de lluvias, y su floración persiste hasta finales de enero (Díaz & Cocucci, 2003; Trevisson & Demaio, 2006). Se ha observado un desfase de aproximadamente un mes en el período de floración entre los pies con distinto sistema sexual; las plantas con flores femeninas son las primeras que comienzan a florecer y las plantas con flores hermafroditas permanecen con flores hasta aproximadamente un mes después que las primeras (Díaz & Cocucci, 2003).

Reproducción.- *Opuntia quimilo* puede caracterizarse como una especie autocompatible y con capacidad de autogamia (Díaz & Cocucci, 2003). Las pruebas realizadas para comprobar los niveles de autogamia espontánea, geitonogamia y xenogamia no mostraron diferencias significativas en el número de semillas ni en la proporción de fructificación (Díaz & Cocucci, 2003).

Néctar.- El néctar es producido por un nectario que se encuentra en la base ensanchada del estilo, presenta un diámetro aproximado de 2,5 cm y no difiere en tamaño entre los diferentes tipos de flores (Díaz & Cocucci, 2003). Es contenido en una cámara nectarífera que la forma la base del ovario y un ensanchamiento del estilo. La concentración del néctar varía entre tipos florales y también dentro de cada uno ($35,21 \pm 4,47$; $31,61 \pm 3,15$ para flores hermafroditas y femeninas respectivamente; Díaz & Cocucci, 2003).

Producción de semillas.- Tanto las plantas hermafroditas como las femeninas de *O. quimilo* presentan un alto porcentaje de fructificación en las diferentes poblaciones observadas. En promedio, un fruto produce 158 semillas. El número de semillas es más variable entre las poblaciones que entre plantas hermafroditas y femeninas (Nattero et al. datos no publicados).

Hibridación y apomixis.- La hibridación en condiciones naturales dentro del género *Opuntia* es muy alta (Reyes-Agüero et al., 2006). Se han citado numerosos ejemplos de niveles de ploidia, introgresiones, formaciones de poblaciones híbridas y trihíbridas y también hibridaciones entre especies de áreas geográficamente aisladas (del Castillo, 1999 y bibliografía allí citada). Uno de los principales indicadores para postular la hibridación dentro del género es la existencia de individuos con atributos morfológicos intermedios entre especies simpátricas (Reyes-Agüero, et al., 2006 y bibliografía allí citada).

El fenómeno de la apomixis también ha sido citado para diferentes especies dentro de este género, incluyendo *O. aurantiaca*, *O. dillenii*, *O. glaucophylla*, *O. leucantha*, *O. streptacantha*, *O. rafinesqui* entre otras (Mondragón & Pimienta, 1995). El desarrollo de embriones adventicios del tejido nucelar (agamosperma esporofítica) o embriones que se desarrollan desde huevos no fertilizados (partenogénesis diplospórica) son los casos más comunes de apomixis dentro de este género.

Interacciones biológicas

Polinización.- Las poblaciones de esta especie presentan un período de floración largo (aproximadamente 150 días), con varios individuos que producen flores grandes con numerosos pétalos de color atractivo, fragancia suave y dulce, numerosos estambres con polen altamente nutritivo, estilo sobresaliendo sobre los estambres y estigma bien desarrollado que puede servir para que los insectos se posen o lo utilicen de plataforma de aterrizaje. Todas estas características hicieron pensar que las flores en este género eran polinizadas por abejas

(Grant et al., 1979; Grant & Hurd, 1979). Sin embargo, observaciones preliminares realizadas en 9 poblaciones de *O. quimilo* distribuidas tanto en el Chaco Seco como en el Espinal dan cuenta de que esta especie presenta un sistema de polinización diverso y abundante tanto morfológica como taxonómicamente, ya que se encontraron visitando estas flores diferentes insectos perteneciente a los órdenes Lepidoptera, Himenoptera y Coleoptera, así como también picaflores. Existe consenso entre diversos autores acerca del limitado rol que presentan los coleópteros como polinizadores del género *Opuntia* (e.g., del Castillo & González, 1988; Mandujano et al., 1996). Sin embargo, la visita masiva de estos insectos a las flores, el prolongado tiempo de permanencia en las mismas y sus continuos movimientos favorecen que el polen se adhiera al estigma y esto es importante en esta especie dado que es autocompatible. La abeja doméstica, *Apis mellifera*, fue consistentemente encontrada en las 9 poblaciones estudiadas. Los picaflores *Chlorostilbon aureoventris* y *Helioaster furcifer* fueron registrados en 3 poblaciones. La mariposa *Colias lesbia* fue registrada en 2 poblaciones. Por su lado, Díaz & Cocucci (2003) registraron en la población que estudiaron a las abejas *Megachile* sp. y *Ptilothrix tricolor* visitando las flores en busca de néctar y polen y al picaflor *Chlorostilbon aureoventris* que visita las flores en busca de néctar exclusivamente. Ellos encontraron que existe un patrón diferente de visita a las flores femeninas y hermafroditas. Mientras las abejas visitan principalmente durante las horas de la mañana tanto a las flores hermafroditas como a las femeninas, los picaflores visitan a las flores femeninas principalmente durante las horas de la tarde.

En el género *Opuntia*, los estambres desarrollan dos tipos de movimientos tigmonásticos positivos: 1- movimiento de los estambres hacia el lugar de contacto y 2- movimiento de los estambres hacia el estilo independientemente del lugar de contacto. En este último tipo de movimiento, cuando las anteras se mueven hacia el centro, las más externas quedan sobre las del centro (Reyes-Agüero et al., 2006). Para el primer tipo,

Tourney (1895) sugiere que este proceso facilita el contacto del polen con el cuerpo del insecto. El segundo proceso se ha sugerido que evita el robo de néctar ya que fuerzan a los polinizadores a contactar el estigma para llegar a las anteras retributivas que son las que se encuentra cubiertas por las externas (Schlindwein & Wittmann, 1997).

Otras interacciones biológicas.- Opuntia quimilo es el principal refugio natural de una especie peridoméstica de vinchucas, *Triatoma guasayana* en Santiago del Estero. En los troncos caídos y secos de *O. quimilo*, estas vinchucas encuentran refugio debido a que son también refugio de comadreas (*Didelphis albiventris*) de quienes se alimentan (Vessani et al., 2001).

Vessani et al. (2001) encontraron además que los troncos secos son refugio de muchas especies de artrópodos (108 especies en invierno y 65 en verano). Además, las cochinillas parasitan los cladodios de *O. quimilo* y las arañas conocidas como «viudas negras» (*Latrodectus* spp.) prefieren ubicar sus refugios sobre estas plantas (Demaio et al., 2002).

Drosophila buzzatii es una especie de moscas cactófila que se alimenta y ovipone en tejidos necróticos de los cladodios de *O. quimilo*, *O. ficus-indica* y otras cactáceas (Hasson et al., 1992). Esta interacción ha sido profundamente estudiada desde el punto de vista del hospedero y se conoce que existe una alta dependencia de las moscas por la especie de cactus hospedero (Fernández Iriarte et al., 2000 y bibliografía allí citada).

Los frutos de *O. quimilo* son aprovechados por el chanco o Pecarí Quimilero (*Parachoerus wagneri*), especie endémica de Argentina que habita los bosques del norte del Chaco Seco (Demaio et al., 2002), y podría actuar como dispersor de sus semillas.

Eco-fisiología

Opuntia quimilo, al igual que el resto de los representantes de la familia Cactaceae, muestra numerosas adaptaciones a los ambientes áridos donde habita como es su

capacidad fotosintetizadora, la acumulación de agua en sus tallos, las gruesas cutículas que recubre sus tallos y los estomas hundidos. Presentan la vía metabólica de tipo CAM (Crassulacean Acid Metabolism) que se caracteriza por la apertura estomática durante la noche y el dióxido de carbono capturado se almacena como ácido málico para ser utilizado posteriormente para la fotosíntesis (Barthlott & Hunt, 1993).

En *Opuntia quimilo*, el sistema radical está muy expandido por la superficie del suelo, ocupando una amplia superficie de terreno que le permite captar las escasas precipitaciones estacionales.

Para el género *Opuntia*, se ha documentado que la hormona giberelina promueve el desarrollo de las flores y el ácido indol-butírico estimula el crecimiento vegetativo (Aguilar & Chávez, 1995). Una alta producción de flores causa una merma en la producción de cladodios llevando a una reducción en el crecimiento de la planta. Por el contrario, una alta producción de cladodios reduciría la producción de flores y por consiguiente el potencial para la reproducción sexual (Bowers, 1996).

Conservación

Opuntia quimilo es una especie frecuente en el Chaco Occidental como en el Espinal. Puede subsistir en paisajes fragmentados, tanto dentro de los parches como en los bordes de fragmentos de bosque remanentes.

Usos etnobotánicos.- Su madera, liviana y esponjosa, es utilizada para hacer utensilios domésticos como costureros y cigarreras. Por su propiedad de compactarse con tierra, se utiliza también para rellenar baches de caminos y para darle mayor durabilidad a la pintura a la cal en las paredes. Los campesinos suelen agregarle pedazos de la penca para que los mucílagos que contiene faciliten la adherencia de la pintura a la pared (Demaio et al., 2002). Las pencas son también utilizadas para clarificar el agua de represas y lagunas debido a que los mucílagos que contiene hacen que los sedimentos en suspensión se aglutinen y decanten.

Las pencas también se utilizan para curar picaduras de víboras; se aconseja que durante los quince días posteriores a la picadura, las pencas se trocen, se rescolden y ya frías se apliquen sobre las heridas (Demaio et al., 2002). Con fines medicinales se usan sus cladodios para tratar afecciones hepáticas y para prevenir la formación o desarrollo de cálculos (antilítico) (Barboza et al., 2006; 2009). En veterinaria, el mucílago de las pencas de los quimiles se aplica externamente para remover las espinas de la piel de los caballos (Scarpa, 2000).

Debido a su resistencia a la salinidad, se ha ensayado su uso como pie de injerto de otras cactáceas de interés productivo.

El cuerpo entero de las hembras de las cochinillas *Dactylopius austrinus* y *D. ceylanicus*, parásitos de los cladodios de los quimiles, son utilizados para teñir fibras naturales de origen animal como lana de oveja, la seda y el pelo de llama de color rojo intenso. La presencia de estos animales sobre los cladodios de *O. quimilo* se reconocen por la existencia de una secreción algodonosa blanca que los cubre. Las hembras de estos insectos acumulan ácido cármico que es un potente colorante (Trillo & Demaio, 2007).

Agradecimientos

Agradecemos a dos revisores anónimos por las sugerencias que permitieron mejorar versiones anteriores de este manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Aguilar B. G. & F. S. Chávez. 1995. Frutos partenocárpicos de nopal (*Opuntia amyclae*) mediante la inducción de esterilidad masculina, en: B. E. Pimienta, L. C. Neri, U. A. Muñoz, M. F. M. Huerta (eds.). *Memoria del VI Congreso Nacional y IV Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal*. pp. 136–138. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Anderson E. F. 2001. *The Cactus Family*. Timber Press, Portland.
- Anthony M. 1954. Ecology of *Opuntiae* in the big bend region of Texas. *Ecology* 35: 334–347.
- Archibald E. E. A. 1939. The development of the ovule and seed of jointed cactus (*Opuntia aurantiaca* Lindley). *South African Journal of Science* 36: 195–211.
- Barboza G. E., J. J. Cantero, C. O. Núñez, & L. Ariza Espinar. 2006. Flora medicinal de la provincia de Córdoba (Argentina). Pteridófitas y Antófitas silvestres o naturalizadas. Museo Botánico, Córdoba.
- Barboza G.E., J. J. Cantero, C.O Núñez, A. Pacciaroni, L. Ariza Espinar. 2009. Medicinal plants: a general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native flora. *Kurtziana* 34: 7-365.
- Barthlott W., D. R. Hunt. 1993. Cactaceae, en K. Kubitski, J. G. Rohwer, V. Bittrich (eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants*, Vol. 2. pp. 161–197. Springer, Berlin.
- Beltrán P. M., & R. J. R. Aguirre. 1981. Aspectos de la germinación de nopales (*Opuntia* spp.) silvestres y cultivados. En: *Avances en la Enseñanza e Investigación*, pp. 28–29. Colegio de Postgraduados, Chapingo.
- Bobich E. G. & P. S. Nobel. 2001. Vegetative reproduction as related to biomechanics, morphology and anatomy of four cholla cactus species in the Sonoran Desert. *Annals of Botany* 87: 485–493.
- Bowers J. E. 1996. More flowers or new cladodes? Environmental correlates and biological consequences of sexual reproduction in a Sonoran Desert prickly pear cactus *O. engelmannii*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 123: 34–40.
- Bravo H. H. 1978. *Las Cactáceas de México*. Vol. 1, Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Cabido M., D. Cabido, A. Flores, J. Roqué Garzón & C. Rosacher. 2004. Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Córdoba, Argentina. Ediciones del Copista, Córdoba.
- Cabrera A. L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas*. Acme, Buenos Aires.
- Chebez J. C. 2007. Zona centro: guía de las reservas naturales de Argentina. Editorial Albatros. Buenos Aires.
- del Castillo R. F., E. M. González. 1988. Una interpretación evolutiva del polimorfismo sexual de *Opuntia robusta* (Cactaceae). *Agrociencia* 71: 185–196.
- del Castillo R. F. 1999. Exploración preliminar sobre los sistemas de cruzamiento en *Opuntia*, en: R. J. R. Aguirre, J. A. Reyes-Agüero (eds.), *Memoria del VIII Congreso Nacional y III Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal*. pp. 360–389. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- del Castillo R. F. & S. T. Argueta. 2009. Reproductive implications of combined and separate sexes in a trioecious population of *Opuntia robusta* (cactaceae). *American Journal of Botany* 96: 1148–1158.
- Demaio P., U. O. Karlin & M. Medina. 2002. *Árboles nativos del centro de Argentina*. Editorial L.O.L.A (Literature of Latin America), Buenos Aires.
- Díaz E. L. & A. A. Cocucci. 2003. Functional ginodioecy in *Opuntia quimilo* (Cactaceae), a tree cactus pollinated by bees and hummingbirds. *Plant Biology* 5: 531–539.

- Fernández Iriarte P. J., C. Rodríguez & E. Hasson. 2000. Inversion and allozyme polymorphism show contrasting patterns of microgeographical population structure in a natural population of *Drosophila buzzatti* from Argentina. *Journal of evolutionary biology* 15: 226-234.
- Flores V. E. M. 1973. Algo sobre morfología de cactáceas. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados Chapingo.
- Garralla S & G. A. Cuadrado. 2007. Pollen morphology of *Austrocylindropuntia* Backeb., *Maihueiopsis* Speg., *Opuntia* Mill. and *Tephrocactus* Lem. (Cactaceae, Opuntioideae) of Argentina. *Review of palaeobotany & palynology* 146: 1-17.
- Gibson A. C. & P. S. Nobel. 1986. *The Cactus Primer*. Harvard University Press, Cambridge.
- Grant V., K. A. Grant & P. D. Hurd. 1979. Pollination of *Opuntia lindheimeri* and related species. *Plant Systematics and Evolution* 132: 313-320.
- Grant V. & P. D. Hurd. 1979. Pollination of the southwestern opuntias. *Plant Systematics and Evolution* 133: 15-28.
- Griffith M. P. & J. M. Portert. 2009. Phylogeny of Opuntioideae (Cactaceae). *International Journal of plant science* 170: 107-116.
- Guzmán U., S. Arias & P. Dávila. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Hasson E., H. Naveira & A. Fontdevila. 1992. The evolutionary history of *Drosophila buzzatii*. The breeding sites of the Argentinian species of the *Drosophila mulleri* complex (subgenus *Drosophila-repleta* Group). *Revista chilena de historia natural* 65: 319-326.
- Hunt D., N. Taylor & G. Charles. 2006. The new Cactus Lexicon. Dh books, Milbourne Port.
- Judd W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg & P. F. Stevens. 2002. 2nd Edition. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Sinauer, Sunderland.
- Mandujano M. C., C. Montaña & L. E. Eguiarte. 1996. Reproductive ecology and inbreeding depression in *Opuntia rastrera* (Cactaceae) in the Chihuahuan Desert: Why are sexually derived recruitments so rare? *American Journal of Botany* 83: 63-70.
- Mondragón J. C. & E. Pimienta. 1995. Propagation, en: G. Barbera, P. Inglese, B. E. Pimienta, J. E. Arias (eds.). *Agro-ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear*. Pp. 64-70. FAO, Roma.
- Nerd A. & Y. Mizrahi. 1995. *Reproductive biology*, en: G. Barbera, P. Inglese, B. E. Pimienta, J. E. Arias (eds.). *Agro-ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear*. Pp. 49-58. FAO, Roma.
- Nobel P. S. 1988. *Environmental biology of agaves and cacti*. Cambridge University Press, New York.
- Olvera C. Y., G. J. Márquez, V. L. Barradas & S. A. Orozco. 2003. Germination of the seed coated *Opuntia tomentosa* S.D., a cacti from the México valley. *Journal of Arid Environment* 55: 29-42.
- Parodi L. R. 1980. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (3ra. ed.) 1(2) (ed. actualizada por M.J. Dimitri). Acme, Buenos Aires.
- Reyes-Agüero J. A., J. R. Aguirre & A. Valiente-Banuet. 2006. Reproductive biology of *Opuntia*: a review. *Journal of arid environments* 64: 549-585.
- Scarpa G. 2000. Plants employed in traditional veterinary medicine by the criollos of the northwestern argentine Chaco. *Darwiniana* 38: 253-265.
- Schindwein C. & D. Wittmann. 1997. Stamen movement in flowers of *Opuntia* favour oligolectic pollination. *Plant Systematics and Evolution* 204: 179-193.
- Sérsic A. N., A. A. Cocucci, S. Benitez-Vieyra, A. Cosacov, L. Díaz, E. Glinos, N. Grosso, C. Y. Lazarte, M. Medina, M. Moré, M. Moyano, J. Nattero, V. Paíaro, C. Trujillo & P. Wiemer. 2007. *Flores del Centro de Argentina: una guía ilustrada para conocer 141 especies típicas*. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Stuppy W. 2002. Seed characters and the generic classification on the Opuntioideae (Cactaceae), en: D. Hunt, N. Taylor. (eds.). *Studies in the Opuntioideae*. pp. 25-58. David Hunt, The Manse and Chapel Lave, Sherborne.
- Trevisson M. & P. Demaio. 2006. *Cactus de Córdoba y el centro de Argentina*. Editorial L.O.L.A (Literature of Latin America), Buenos Aires.
- Trillo C & P. H. Demaio. 2007. Tintes Naturales. Guía para el reconocimiento y uso de plantas tintóreas del centro de Argentina. Ediciones Sezo, Córdoba.
- Toumey J. W. 1895. Vegetal dissemination of the genus *Opuntia*. *Botanical Gazette* 20: 356-361.
- Vessani D., N. J. Schweigmann, S. M. Petrokovsky & C. Wisnivesky-Colli. 2001. Characterization of *Triatoma guasayana* biotopes in a hardwood forest of Santiago del Estero, Argentina. *Memorias Instituto Oswaldo Cruz* 96: 459-466.

Original recibido el 10 de mayo de 2010;
 primera decisión: 7 de octubre de 2010;
 aceptado el 7 de noviembre de 2010.
 Editor responsable: Leonardo Galetto.